



一种高效而优化的 CAM 加工方法 ——导动加工

北京航空航天大学 (100083) 杨伟群 鲁君尚

在新版的 CAXA 制造工程师 XP 的加工轨迹功能中,新增了一项“导动加工”选项,利用这一功能可以将以前需要 3 轴加工的曲面变成 2.5 轴加工,并且可以简化造型,明显地提高加工效率,下面以图 1 所示的某模具零件为例说明导动加工的方法和优点。

1. 生成造型与加工轨迹

分析图 1 所示的零件可以确定,零件主要有两部分铣削加工内容,一是其顶部的轮廓(岛和槽的加工),平面轮廓的加工在这里不讨论;二是其四周的曲面部分。分析这一曲面可以发现,在水平截面上的曲面轮廓线都是椭圆,为此可以应用导动加工方法。

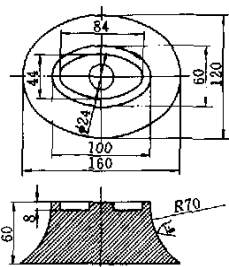


图 1 零件的图样

导动加工是二维加工的扩展,也可以理解为平面轮廓的等截面加工,它是用轮廓线沿导动线平行运动生成轨迹的方法,相当于平行导动曲面的算法,只不过生成的不是曲面而是轨迹。其截面轮廓可以是开放的,也可以是封闭的,但导动线必须是开放的。该加工轨迹是二轴半轨迹。

如果没有导动加工功能,我们必须先做出如图 2 所示的零件曲面或实体造型,然后再应用曲面加工轨迹,但导动加工可以明显简化造型,它只需要做出如图 3 所示的空间线架造型就可以。

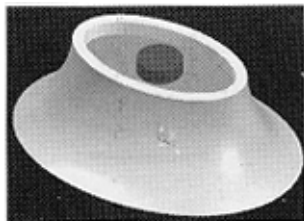


图 2 零件的造型结果

选择“应用→轨迹生成→导动加工”菜单命令,填写“导动加工参数表(如图 4)”,根据系统提示先后拾取轮廓线和

在工艺设计的过程中不再改动,所以不必指定属性。每一个需要在编写工艺时填写的表格都要指定一个属性。图中的灰色部分是有序表格,一般来说,卡片中有一块或多块有序表格,卡片需要记录下有序表格的块数、每块的行数和列数以及每块之间的前后次序。

图 2 的工艺目录卡片是一个有两块有序表格的例子,这两块有序表格是有前后次序的,左边的一块有序表格在右边的表格之前。每一个表格记录自己在该块的行号和列号。工序目录卡片中的有序表格用来填写工序号、工序名称、工序设备等,一道工序占一行表格。工序卡片中的有序表格用来填写本工序的工步号、工步名称等。利用这样的数据结构可以很方便地对工序或工步进行添加、删除、排序等操作。

4. 结论

总的来说,BIT-CAPP 系统实现了工艺卡片的柔性创建,又能够实现在工艺设计中的“所见

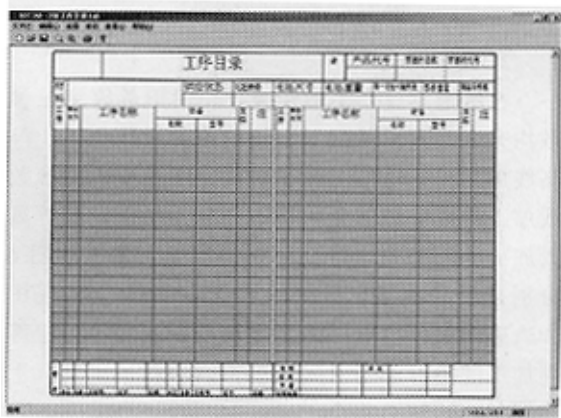


图 2 一个表格定制的实例

即所得”,在工艺设计中可以为设计人员提供必要的辅助手段,并且还能够实现工艺数据的自动汇总。实际应用表明,BIT-CAPP 具有较强的实用性。希望同行多多指教,大家取长补短,共同促进我国 CAPP 水平的发展。(收稿日期:20021110)

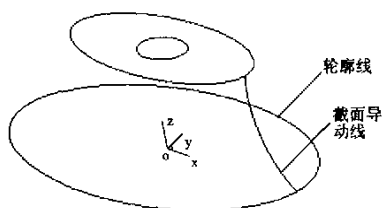


图3 导动加工造型

加工方向、确定轮廓线链搜索方向、拾取截面线和加工方向、确定截面线链搜索方向并按右键结束拾取、拾取箭头方向以确定加工内侧和外侧，系统立即生成如图4所示的刀具轨迹结果。下面通过对比讨论一下导动加工的优点。

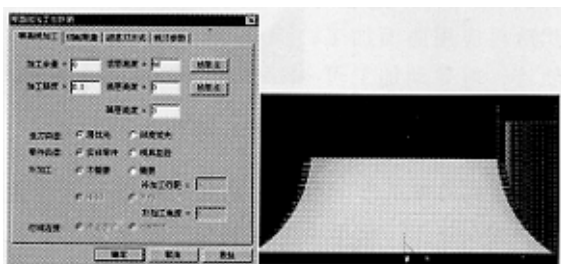


图4 生成导动加工轨迹

2. 结果对比

在所用刀具、主轴转速、切削用量等加工参数均完全一致的情况下，我们用参数线加工、等高线加工和导动加工作了对比，结果发现用参数线加工的效率和质量明显不如导动加工，而等高线加工的加工效率略低于导动加工。图5和图6分别是等高加工和导动加工XOZ平面上的视图和轨迹明细，虽然层降高度和截距都相等，但等高加工的拾刀占用时间较多，而导动加工实际上是属于2轴加工方式。

3. 结论

导动加工的优点可以总结如下：

(1) 做造型时，只作平面轮廓线和截面线，不用作曲面或实体造型，简化了造型。

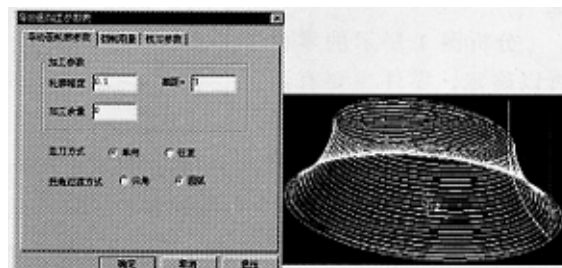
(2) 与参数线加工和等高加工相比，生成轨迹的速度非常快。

(3) 能够自动消除加工的刀具干涉现象，因为它的每一层轨迹都是按二维平面轮廓加工来处理的。

(4) 在拐角处充分利用了机床的圆弧插补功能，而且刀具轨迹沿截面线按等弧长分布，加工效果最好。

(5) 截面线可由多段曲线组合，可以分段来加工。

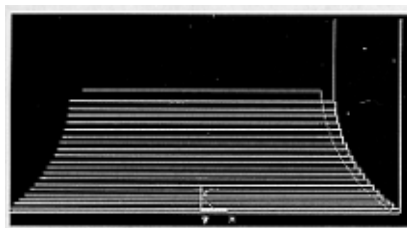
(6) 导动加工和等高精加工比，由于其代码为二维代码，它具有精度高、代码量小、计算速度快等优点。但是导动加工不能取代等高加工，因为导动加工无法对多凹槽、多凸台的造型进行加工，它的加工范围还是有限的。



加工轨迹明细单

序号	代码名称	刀具号	刀具参数 /mm	切削速度 / mm·min ⁻¹	加工 方式	加工时间 /min
2	cut02	10	刀具直径 = 10.00 刀角半径 = 5.00 刀刃长度 = 30.00	800	等高线	11

图5 等高加工结果



加工轨迹明细单

序号	代码名称	刀具号	刀具参数 /mm	切削速度 / mm·min ⁻¹	加工 方式	加工时间 /min
1	cut01	10	刀具直径 = 10.00 刀角半径 = 5.00 刀刃长度 = 30.00	800	2轴 加工	9

图6 导动加工结果

(收稿日期：20030103)